



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 36 502 C 1

61 Int. Cl. 7:
B 23 Q 7/00
B 23 Q 3/06
B 23 Q 1/25

21 Aktenzeichen: 199 36 502.4-14
22 Anmeldetag: 5. 8. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 2. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Magerl, Bernhard, 84082 Laberweinting, DE
74 Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

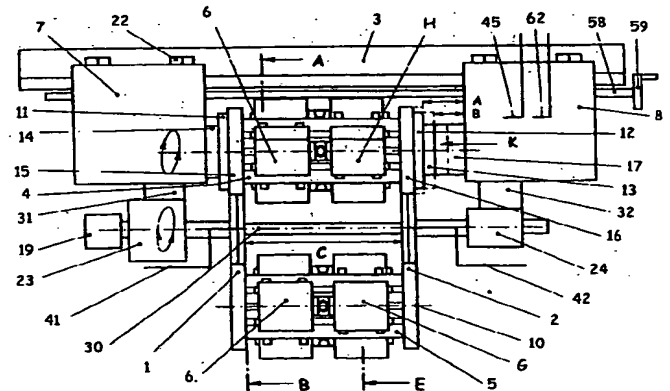
72 Erfinder:
gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 48 334 A1
EP 05 47 554 B1
EP 07 36 359 A1

54 Vorrichtung und Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine. Dabei umfaßt die Erfindung (siehe Fig. 1) einen Maschinentisch (3), eine in einem ersten Gehäuse (7) drehbar gelagerte Antriebs-
spindel (14), eine erste Aufnahme (11), einen ersten Mit-
nehmer (15), an dem eine Werkstückaufnahme (4) befe-
stigt ist, ein zweites Gehäuse (8) mit einer darin gelage-
rten Stützwelle (17), eine zweite Aufnahme (12), einen
zweiten Mitnehmer (16), an dem eine Werkstückaufnah-
me (5) befestigt ist, Auswerfer (38, 51) und Schwenkarme
(1, 2). Überraschend wurde festgestellt, daß die erfin-
dungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße
Verfahren beträchtliche Zeiteinsparungen bei der Ferti-
gung von Werkstücken durch die Möglichkeit der gleich-
zeitigen Be/Entladung von Werkstücken in einem Be/Ent-
ladebereich (G) auf einer Werkstückaufnahme und der Be-
arbeitung von Werkstücken auf der anderen Werkstück-
aufnahme in einem Arbeitsbereich (H), wobei die Werk-
stückaufnahmen zwischen Be/Entladebereich (G) und Ar-
beitsbereich (H) verschwenkbar sind, ermöglichen.



DE 199 36 502 C 1

DE 199 36 502 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine.

Bei den mit Schwenkvorrichtungen auszurüstenden Werkzeugmaschinen handelt es sich hauptsächlich um Bearbeitungszentren und Fräsmaschinen, mit denen Werkstücke in verschiedenen Bearbeitungsstellungen, in einer oder zwei Aufspannungen von mehreren Seiten, mit unterschiedlichen, rotierenden Werkzeugen bearbeitet werden können. Nicht betroffen sind hingegen Drehmaschinen, Rundschleifmaschinen oder dergleichen, bei denen ein rotierendes Werkstück allseitig mit Hilfe von Werkzeugen konturiert wird.

Die Werkstücke, die auf den betroffenen Werkzeugmaschinen bearbeitet werden, haben komplexe Formen mit, beispielsweise, zylindrischen oder mehreckigen Querschnitten. Für ihre Einspannung sind meist Dreibackenfutter, Schraubstock, Spannzangen oder andere Spannmittel im Einsatz, bei denen das Werkstück jeweils erst in den Einspannbereich gebracht und anschließend zwischen die Spannbacken eingeschoben werden muß, bevor letztere durch eine Schließbewegung das Werkstück fixieren. Dieser Vorgang geschieht in der Maschinenstillstandszeit und erfordert einen gewissen zeitlichen Aufwand.

Aus der EP 0 736 359 A1 ist eine Bearbeitungsmaschine, insbesondere Schweißmaschine, bekannt, die eine Beladestation, eine Bearbeitungsstation und eine Entladestation für von der Bearbeitungsmaschine zu bearbeitende Werkstücke besitzt, wobei die Werkstücke von der Beladestation über die Bearbeitungsstation zu der Entladestation von einer Werkstück-Transporteinrichtung transportierbar sind. Dabei ist die die Werkstücke zwischen den Stationen der Bearbeitungsmaschine transportierende Werkstück-Transporteinrichtung als eine um die Drehachse drehbare Walze ausgebildet, wobei mindestens eine der Mantelflächen der Walze als eine Befestigungsfläche für eine Werkstückaufnahme ausgebildet ist, und wobei die Beladestation, die Bearbeitungsstation und die Entladestation im wesentlichen entlang des Umfangs der Walze mit polygonalem Querschnitt angeordnet sind.

In der DE 197 48 334 A1 ist ein Maschinenzentrum mit Werkzeugmaschinen offenbart, die jeweils einen Arbeitsraum zum Bearbeiten von Werkstücken aufweisen, mit einer Spannstation, in der zu bearbeitende Werkstücke in Werkstückhalter eingespannt werden, und mit einem Ladegerät, das die Werkstückhalter zwischen der Spannstation und dem Arbeitsraum zumindest einer Werkzeugmaschine transportiert und zum Transportieren des Werkstückhalters einen Schwenkarm aufweist, der beim Verfahren des Ladegerätes eingeschwenkt ist und zum Werkstückwechsel um eine Schwenkachse in den Arbeitsraum bzw. zu der Spannstation geschwenkt wird. Nach dem Bestücken des Werkstückhalters mit einem neuen Werkstück wird der Schwenkarm eingeschwenkt, und das Ladegerät fährt zu einer der Werkzeugmaschinen, bei der der Schwenkarm wieder ausgeschwenkt und der Werkstückhalter in einer Vorrichtungshalter eingespannt wird, der im Arbeitsraum dieser Werkzeugmaschine vorgesehen ist. Nach der Bearbeitung des Werkstücks wird der Werkstückhalter entweder für eine weitere Bearbeitung zu einer anderen Werkzeugmaschine oder aber zur Be/Entladestation zurücktransportiert, um dort das bearbeitete Werkstück gegen ein noch zu bearbeitendes Werkstück auszutauschen.

Aus der EP 0 547 554 B1 ist eine Werkstückhaltevorrichtung bekannt, bei der die Werkstücke zwischen zwei planflächigen Klemmstücken unter Wirkung einer axial gerichteten

Klemmkraft eingespannt werden. Beim Einspannvorgang werden die Werkstücke in den Einspannbereich zwischen die beiden Klemmstücke gebracht, um anschließend mit Hilfe der Klemmkraft durch die Axialbewegung des einen Klemmstücks gegen das andere eingespannt zu werden. Die Übertragung der Klemmkraft erfolgt dabei üblicherweise mittels eines Schraubentriebs über eine Stützspindel auf das dazu gehörende Klemmstück, während das gegenüberliegende Klemmstück normalerweise die von einer Schrittschalteinrichtung und einer Antriebsspindel eingestellte Winkelbewegung auf das Werkstück überträgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine zu liefern, die zum einfachen, schnellen und akkuraten Zuführen von Werkstücken in den Arbeitsbereich geeignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung, bei der auf einem Maschinentisch in einem ersten Gehäuse eine Antriebsspindel zur Winkelschaltbewegung drehbar gelagert ist, mit der eine erste Aufnahme zur Fixierung eines ersten Mitnehmers verbunden ist, an dem mindestens zwei Werkstückaufnahmen jeweils für mindestens ein Werkstück befestigt sind, die mittels einer Winkelschalteinrichtung in jede der für die Bearbeitung des bzw. der Werkstücke(s) erforderlichen Winkelstellungen relativ zu einem Werkzeug verdrehbar sind; auf dem Maschinentisch, dem ersten Gehäuse gegenüberstehend, ein zweites Gehäuse in axialer Richtung auf das erste Gehäuse zu und von demselben weg über eine darin gelagerte Stützwelle feststellbar ist, mit der eine zweite Aufnahme zur Fixierung eines zweiten Mitnehmers, an dem die Werkstückaufnahmen befestigt ist, verbunden ist; an eine Werkstückaufnahme, die im Arbeitsbereich in eine Einspannung eingedreht ist, eine axial gerichtete Halte- bzw. Klemmkraft über die zweite Aufnahme anlegbar ist, die nach Abschluß der Bearbeitung der Werkstücke in der einen Werkstückaufnahme in eine Ausspannung zurückführbar ist; und die eine Werkstückaufnahme mit Hilfe eines Auswerfers einen Ausrückweg in Richtung des zweiten Gehäuses verfahrbar und über Schwenkarme in einen Be/Entladebereich verschwenkbar ist, während im wesentlichen gleichzeitig die andere Werkstückaufnahme vom Be/Entladebereich in den Arbeitsbereich für einen neuen Arbeitsprozeß verschwenkbar ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß zwei Schwenkarmfüße am Fuß des Maschinentisches, insbesondere an Führungen, befestigt sind; und an den Schwenkarmfüßen die beiden, vorzugsweise vertikal aufgebauten, Schwenkarme drehbar lagern, zwischen denen die um ihre eigene Achse drehbaren Werkstückaufnahmen eingesetzt sind.

Es kann vorgesehen sein, daß die Mitnehmer mit Positionierbolzen versehen sind, die in Zentrierbohrungen der entsprechenden Aufnahmen einrückbar sind, um die Werkstückaufnahmen verdrehsicher zu machen.

Ferner kann vorgesehen sein, daß zwischen den Schwenkarmen die Werkstückaufnahmen mit unterschiedlichen Querschnittprofilen für verschiedenartige Aufspannanwendungen an den Mitnehmern befestigt sind.

Erfindungsgemäß kann dabei vorgesehen sein, daß die Schwenkarmfüße, insbesondere nach Lösen von Schrauben in den Führungen, für verschiedene Längen der Werkstückaufnahmen stufenlos einstellbar sind.

Es kann vorgesehen sein, daß zur Aufbringung von Halte- bzw. Klemmkraft ein hydraulisches und/oder pneumatisches Druckspeichersystem die Stützwelle mit, insbesondere fluidischer, Energie versorgt.

Ferner kann gemäß der Erfindung vorgesehen sein, daß die Antriebsspindel und eine frei drehbare, mit der Stütz-

welle verbundene Stützspindel jeweils eine plane Fläche aufweisen, in die Bohrungen eingebracht sind, um Positionierbolzen in den Mitnehmern spielfrei aufzunehmen.

Eine spezielle Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß am Außendurchmesser der Aufnahmen und am Innendurchmesser der Mitnehmer konisch ausgebildete Flächen für eine Zentrierung der Werkstückaufnahmen angeordnet sind.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß die Mitnehmer in den Schwenkarmen beim Ein- oder Ausrücken aus den bzw. in die Aufnahmen jeweils mittels mindestens eines Begrenzungsstiftes, der in einer Zentriermut geführt wird, mit einem den Ausrückweg begrenzenden Mechanismus ausgestattet sind.

Ebenfalls wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zum Ausdrücken der Mitnehmer aus den Aufnahmen Kolben der Auswerfer mit, insbesondere fluidischer, Energie über Versorgungsleitungen speisbar sind und die Werkstückaufnahmen in Richtung des zweiten Gehäuses bis zu einer den Ausrückweg begrenzenden Zentriermut führbar sind, wobei vorzugsweise nach dem Ausdrücken der Mitnehmer aus den Aufnahmen die Energie auf die Kolben entfernbar ist und Rückholfedern die Auswerfer in ihre Ausgangsstellung zurückschieben.

Dabei kann vorgesehen sein, daß auf den Werkstückaufnahmen zumindest auf einer Aufspannfläche, insbesondere in Form eines flachen Aufspanntisches, eines Dreiseitenaufspanntisches, eines Sechseitenaufspanntisches oder dergleichen, zumindest ein Werkstück befestigt, vorzugsweise aufgespannt, ist.

Es wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß auf den Werkstückaufnahmen formgefräste Backen zum Positionieren und Befestigen von Werkstücken anbringbar sind und/oder auf den Werkstückaufnahmen jeweils Schraubstock, Backenfutter und/oder Spannzeuge aufgesetzt ist bzw. sind.

Es kann vorgesehen sein, daß der Abstand der Gehäuse voneinander mit Hilfe eines Handrades über eine Gewindestpindel, die teilweise, vorzugsweise zur einen Hälfte, mit einem links- und teilweise, vorzugsweise zur anderen Hälfte, mit einem rechtsgängigem Gewinde ausgestattet ist, stufenlos verstellbar ist.

Weiterhin wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Mitnahme des ersten Schwenkarmes relativ zum zweiten Schwenkarm synchron über eine Keil-Nuten-Welle erfolgt.

Auch kann gemäß der Erfindung vorgesehen sein, daß der Bewegungsablauf des ersten Schwenkarmes über einen Antriebsmotors steuerbar ist und/oder der komplette Bearbeitungsablauf der Vorrichtung mit dem der Werkzeugmaschine in einer, einen automatischen Betrieb ermöglichenden, Gesamtsteuerung zusammengefaßt ist.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend folgende Schritte:

- a) Bereitstellen einer ersten, auf einem Schwenkarm im Be/Entladebereich einer Werkzeugmaschine befindlichen Werkstückaufnahme;
- b) Befestigen von mindestens einem Werkstück auf einer Aufspannfläche auf der ersten Werkstückaufnahme, vorzugsweise Befestigen mehrerer Werkstücke durch Verschieben der ersten Werkstückaufnahme um einen Ausrückweg in eine erste Richtung zum Ermöglichen eines Verdrehens der ersten Werkstückaufnahme, insbesondere von Hand, um einen beliebigen Winkel um ihre Achse und Drehen der ersten Werkstückaufnahme über Schwenkarme in einen Arbeits-

reich der Werkzeugmaschine;

c) Zurückschieben der Werkstückaufnahme um den Ausrückweg in der der ersten Richtung entgegengesetzten Richtung, und Fixieren der ersten Werkstückaufnahme in dem Arbeitsbereich;

d) Bearbeiten des bzw. der auf der ersten Werkstückaufnahme befindlichen Werkstücke(s) im Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine;

e) Bereitstellen einer zweiten, auf einem Schwenkarm im Be/Entladebereich der Werkzeugmaschine befindlichen Werkstückaufnahme;

f) Befestigen von mindestens einem Werkstück auf einer Aufspannfläche auf der zweiten Werkstückaufnahme, vorzugsweise Befestigen mehrerer Werkstücke durch Verschieben der zweiten Werkstückaufnahme um einen Ausrückweg in die erste Richtung zum Ermöglichen eines Verdrehens der zweiten Werkstückaufnahme, insbesondere von Hand, um einen beliebigen Winkel um ihre Achse, im wesentlichen während des Bearbeitens des bzw. der auf der ersten Werkstückaufnahme befindlichen Werkstücke(s); und

Verschwenken der ersten Werkstückaufnahme in den Be/Entladebereich und der zweiten Werkstückaufnahme in den Arbeitsbereich zum Entladen der bearbeiteten Werkstücke der ersten Werkstückaufnahme und Bearbeiten der Werkstücke der zweiten Werkstückaufnahme.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann vorgesehen sein, daß während des Bearbeitens der Werkstücke auf der zweiten Werkstückaufnahme die erste Werkstückaufnahme neu mit mindestens einem Werkstück beladen wird.

Ferner kann vorgesehen sein, daß das Verschwenken der Werkstückaufnahmen sowie der Programmablauf der Bearbeitung der Werkstücke von der Steuereinrichtung der Werkzeugmaschine gesteuert wird.

Somit betrifft die Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine. Dabei umfaßt die Erfindung (siehe Fig. 1) einen Maschinentisch, eine in einem ersten Gehäuse drehbar gelagerte Antriebsspindel, eine erste Aufnahme, einen ersten Mitnehmer, an dem eine Werkstückaufnahme befestigt ist, ein zweites Gehäuse mit einer darin gelagerten Stützwelle, eine zweite Aufnahme, einen zweiten Mitnehmer, an dem eine Werkstückaufnahme befestigt ist, Auswerfer und Schwenkarme. Überraschend wurde festgestellt, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren beträchtliche Zeiteinsparungen bei der Fertigung von Werkstücken durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Be/Entladung von Werkstücken in einem Be/Entladebereich auf einer Werkstückaufnahme und der Bearbeitung von Werkstücken auf der anderen Werkstückaufnahme in einem Arbeitsbereich, wobei die Werkstückaufnahmen zwischen Be/Entladebereich und Arbeitsbereich verschwenkbar sind ermöglichen.

Die Erfindung betrifft besonders bevorzugt eine Vorrichtung zur schwenkbaren Werkstückzuführung mit zwei Aufnahmen, die einen besonders leicht zugänglichen Einspannbereich aufweist und es ermöglicht, eine im Einspannbereich befindliche Werkstückaufnahme mit einer einzigen Bewegung über eine der beiden Aufnahmen in eine Einspannstellung zu bringen und dort eingespannt zu halten. Von Vorteil ist dabei das Verschieben der Werkstückaufnahme von der Ausspannstellung in die Einspannstellung durch den Spannhub der Stützwelle im zweiten Gehäuse, der dies über einen relativ einfachen Mechanismus in den axial nicht verstellbaren Schwenkarmen zuläßt. Hierbei liegt die Lösung in den durch die in den Schwenkarmen in

axialer Richtung hin und her verschiebbaren Mitnehmern, die mit einem Begrenzungsstift in einer Zentriermut geführt sind und im Ausrückbereich den Weg X beinhalten, wobei der Erfindung die überraschende Erkenntnis zugrunde liegt, daß, während die Bearbeitung der Werkstücke auf der in der Werkzeugmaschine befindlichen Werkstückaufnahme stattfindet, die Be- und Entladung der Werkstücke auf der Werkstückaufnahme im Beladebereich geschieht, und lediglich der Wechsel der Werkstückaufnahmen keine längeren Maschinenstillstandszeiten abverlangt, wodurch die Produktivität enorm gesteigert wird und die Fertigung der Werkstücke in einer vollautomatischen Bearbeitung abläuft.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beispielhaft anhand von schematischen Zeichnungen detailliert erörtert wird. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur schwenkbaren Werkstückzuführung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß **Fig. 1** im Schnitt A-B aus **Fig. 1**;

Fig. 3 eine Seitenansicht einer Antriebsspindel (**Fig. 3a**) und eines Mitnehmers (**Fig. 3b**), verwendbar in der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**;

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Schwenkarms mit Schnitt durch einen Aufspanntisch mit flachem Werkstück, verwendbar in der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**;

Fig. 5 eine Seitenansicht eines Schwenkarms mit Schnitt durch einen Aufspanntisch mit Backenfutter und Schraubstock, verwendbar in der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**;

Fig. 6 eine Seitenansicht eines Schwenkarms mit Schnitt durch einen Sechseitaufspanntisch und einen Dreiseitenaufspanntisch, verwendbar in der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**;

Fig. 7 eine Vorderansicht des Schnitts C-D aus **Fig. 2**;

Fig. 8 eine Querschnittsaufsicht eines Schwenkarms nach Einrücken des Mitnehmers mit der Werkstückaufnahme in die Aufnahme;

Fig. 9 eine Querschnittsaufsicht eines Schwenkarms nach Ausstoßen des Mitnehmers aus der Aufnahme mit der Werkstückaufnahme;

Fig. 10 eine Querschnittsaufsicht eines Schwenkarms, eines Mitnehmers an der Werkstückaufnahme und einer Aufnahme an einer Stützspindel an dem zweiten Gehäuse mit Befestigungsbohrungen; und

Fig. 11 eine Seitenansicht einer Aufnahme (**Fig. 11a**) und eines Schwenkarms mit Mitnehmer (**Fig. 11b**).

Fig. 1 zeigt eine schematische Aufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Schwenkarmen 1 und 2, zwischen denen Werkstückaufnahmen 4 und 5 über Mitnehmer 15 und 16 gelagert und in axialer Richtung um einen geringen Betrag, nämlich um den Ausrückweg X (siehe **Fig. 7**), hin und her bewegbar gehalten werden. Für unterschiedliche Längen C der Werkstückaufnahmen 4 und 5 ist der Abstand eines Gehäuses 7 zu einem weiteren Gehäuse 8 über ein Handrad 59 auf einer Gewindespindel 58 einstellbar. Dabei ist auf der einen Seite der Gewindespindel 58 ein linksgängiges Gewinde und auf der anderen Seite der Gewindespindel 58 ein rechtsgängiges Gewinde vorhanden, und die Gewindespindel 58 ist in einem Muttergewinde 60 (siehe **Fig. 2**) im ersten Gehäuse 7 und im zweiten Gehäuse 8 eingesetzt. Durch Verdrehen des Handrades 59 fahren die Gehäuse 7 und 8 entweder zusammen oder auseinander. Mit Befestigungsschrauben 22 sind die Gehäuse 7 und 8 auf dem Maschinentisch 3 fixierbar. Im ersten Gehäuse 7 befindet sich eine nicht dargestellte Verstelleinrichtung, die in bekannter Weise über Motor, Getriebe, Drehgeber und eventuell noch andere Elemente verteilt, die Winkelverstellungen auf eine Antriebsspindel 14 überträgt. An dieser Antriebs-

spindel 14 ist eine Aufnahme 11 angeschraubt, die mit ihrer dem Gehäuse 7 abgewandten, stirnseitig planen Fläche mit Bohrungen 33 (**Fig. 3b**) sowie einem Außenkonus den Mitnehmer 15 mit dessen planer Fläche mit Innenkonus und Positionierbolzen 25 (**Fig. 8**) über eine zueinander passende, spielfreie Verbindung aufnimmt, was eine sichere, drehmitnahmefeste Übertragung der Winkelbewegungen auf die Werkstückaufnahme 4 gewährleistet. Auf der anderen Seite des Maschinentisches 3 ist in dem zweiten Gehäuse 8 eine Stützswelle 17 untergebracht, die über eine Versorgungsleitung 45 und einen nicht dargestellten Hubzylinder mit Energie beaufschlagbar ist, die eine Stützspindel 13, an der eine weitere Aufnahme 12 in bau- und funktionsgleicher Weise wie die Aufnahme 11 angebracht ist, in Richtung des ersten Gehäuses 7 bewegt und unter der Wirkung der Halte- bzw. Klemmkraft K gegen die Werkstückaufnahme 4 preßt und diese somit für die Bearbeitung sicher hält.

Weiter ist in **Fig. 1** ein von der Steuereinrichtung einer Werkzeugmaschine 9 angesteuerter Motorantrieb 19 dargestellt. Der Motor dient dem Schwenken der Schwenkarme 1 und 2 und somit den dazwischen liegenden Werkstückaufnahmen 4 und 5. Die Werkstückaufnahme 4 befindet sich in dem Arbeitsbereich H der Werkzeugmaschine 9 und ist in den Ausrückweg X in Richtung des zweiten Gehäuses 8 positionierbar. Die Aufnahme 12 befindet sich dabei in der Ausspannstellung B (siehe **Fig. 10**), so daß die Werkstückaufnahme 4 ohne Kollisionsgefahr in den Arbeitsbereich H einschwenken kann. Nach dem Einschwenken wird auf die Stützswelle 17, die bislang in der Ausspannstellung B steht, eine fluidische Energie (Hydraulik) angelegt. Die Stützswelle 17 fährt dann in Richtung des ersten Gehäuses 7, dabei wird die an der Stützswelle 13 befindliche Stützspindel und die daran angeschraubte Aufnahme 12 gegen den Mitnehmer 16 geschoben, der wiederum die Werkstückaufnahme 4 in Richtung des zweiten Gehäuses 7 um den Ausrückweg X an die Aufnahme 11 preßt und letztendlich durch eine Halte- bzw. Klemmkraft K ein Versetzen der Werkstückaufnahme 4 verhindert. Die Werkstückaufnahme 4 befindet sich jetzt in der Einspannstellung A (siehe **Fig. 10**), und es erfolgt eine Freigabe für den Beginn der Bearbeitung der Werkstücke 6. Die Bearbeitungsfolge an den Werkstücken 6 erfolgt nach Einwechseln des Werkzeuges 20 (siehe **Fig. 2**) so, daß zuerst alle Werkstücke 6 in einer Winkelstellung zumindest an einer Seite bearbeitet werden, daß dann mittels einer Winkelschaltbewegung die Werkstückaufnahme 4 um beispielsweise 90° um ihre eigene Achse 10 verschwenkt wird und dann auf der dem Werkzeug 20 zugewandten Seite auf die gleiche Weise und mit dem gleichen Werkzeug 20 die Werkstücke 6 bearbeitet werden, bis sämtliche Werkstücke 6 auf der Werkstückaufnahme 4 bearbeitet sind, bevor ein neues Werkzeug eingewechselt wird. Auf diese Art lassen sich beträchtliche Zeiteinsparungen bei der Fertigung der Werkstücke 6 erzielen. Während im Arbeitsbereich H die Werkstücke 6 bearbeitet werden, können im Be/Entladebereich G aus der Werkstückaufnahme 5 die fertigbearbeiteten Werkstücke 6 entnommen und neue Rohlinge für den nächsten Bearbeitungszyklus eingesetzt werden.

In **Fig. 2** ist eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt A-B aus **Fig. 1** dargestellt. Am Fuß des Maschinentisches 3 sind Führungen 37 eingebracht, an denen ein Schwenkarmfuß 31 mit Schrauben 21 befestigt und nach Öffnen der Schrauben 21 nach links oder rechts verschiebbar ist. Im Lager 23 ist die Keil-Nuten-Welle 30 ersichtlich, die eine drehmitnahmefeste Verbindung des Schwenkarmes 1 zu dem Schwenkarm 2 herstellt und somit eine sichere Zuführung, auch bei langen Werkstückaufnahmen 4 und 5, ermöglicht. Auf der Werkstückaufnahme 4 (schraffiert in **Fig. 2** dargestellt) sind die Werkstücke 6 auf

allen zur Verfügung stehenden Aufspannflächen 26 befestigt. Etwas abseits des Arbeitsbereiches H ist das Werkzeug 20 gezeigt, damit beim Verschwenken der Werkstückaufnahme 4 in die nächste Bearbeitungsstellung mit dem Werkzeug 20 keine Kollision möglich ist. Gegenüberliegend der Werkstückaufnahme 4 und verbunden damit über den Schwenkarm 1 ist der Mitnehmer 15 mit seinen Befestigungsbohrungen 35 für die Werkstückaufnahme 5 und seinen Positionierbolzen 25 für die Zentrierung in der Aufnahme 11. Der Verfahrensbereich der Werkzeugmaschine 9 ist in Fig. 2 mit Pfeilen für die Y-Richtung und Z-Richtung angegeben.

Fig. 3a zeigt in Vergrößerung den Schwenkarm 1 mit dem frei drehbaren Mitnehmer 15. Dargestellt ist auch eine Abdeckung 50, die für einen Kolben 39 und einen Auswerfer 38 eine nicht dargestellte Ölkammer abdeckt. Die Positionierbolzen 25 stehen um einen kurzen Bereich aus dem Mitnehmer 15 hervor, um in die Aufnahme 11 einzurücken und eine spielfreie Mitnahme der Aufnahme 4 zu gewährleisten. Zwischen den Positionierbolzen 25 sind Befestigungsbohrungen 35 vorgesehen. Im ersten Gehäuse 7 ist die Aufnahme 11 in Fig. 3b gezeigt, in der die Bohrungen 33 für die Aufnahme der Positionierbolzen 25 eingebracht sind. Versetzt auf diesem Teilkreis und im Mittelpunkt der Aufnahme 11 sitzen Befestigungsbohrungen 35, über die die Aufnahme 11 an der Antriebsspindel 14 festhaltbar ist.

Fig. 4 zeigt die Aufspanntische 18, auf deren Aufspannflächen 26 flache Werkstücke 27 aufgespannt sind.

Fig. 5 zeigt die Aufspanntische 18, auf denen als Anwendungsbeispiele Werkstücke 6 in Backenfutter 28 bzw. in Schraubstöcke 29 eingespannt sind.

Fig. 6 zeigt Werkstückaufnahmen mit drei und sechs Aufspannflächen 26, also einen Dreiseitenaufspanntisch 44 und einen Sechsseitenaufspanntisch 43, die eine besonders rationelle Werkstückfertigung ermöglichen.

In Fig. 7 ist die Frontansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt C-D aus Fig. 2 dargestellt, bei der die Werkzeugmaschine 9 die Werkstücke 6 bearbeitet. Mit Pfeilen ist dabei der Verfahrensbereich in die X-Richtung angegeben. Vorteilhaft bei dieser Ausführungsform der Erfindung ist also die gute Zugänglichkeit der Werkzeuge 20 zur Bearbeitung der Werkstücke 6 über die gesamte Werkstückaufnahme 4. Außerdem wird ein guter Abfluß der bei der Zerspanung anfallenden, nicht gezeigten Späne erreicht. In Fig. 7 sind ferner ein Lager 23 an dem Schwenkarmfuß 31 und ein Gegenlager 24 an einem weiteren Schwenkarmfuß 32 gezeigt, wobei die Schwenkarmfüße 31 und 32 mit Schrauben 63 in den Führungen 37 am Fuß des Maschinentisches 3 befestigt sind, der die Basis für den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung bildet.

In Fig. 8 ist eine schematische Darstellung der Werkstückaufnahme 4 mit dem Mitnehmer 15 und der Aufnahme 11 sowie der Antriebsspindel 14 sichtbar. Die Halte- bzw. Klemmkraft K drückt die Werkstückaufnahme 4 in Richtung des ersten Gehäuses 7, bis sich der Mitnehmer 15 mit seinen Positionierbolzen 25 in den Bohrungen 33 zentriert hat und mit seiner planen Fläche an der Aufnahme 11 anliegt. Die Werkstückaufnahme 4 ist über den Mitnehmer 15 mit der Aufnahme 11 drehmitnahmefest verbunden. An der in Fig. 8 nicht dargestellten gegenüberliegenden Werkstückaufnahme 4 ist nach dem gleichen mechanischen Vorgang der Mitnehmer 16 mit der Aufnahme 12 drehmitnahmefest verbunden. Die Werkstückaufnahme 4 befindet sich in Fig. 8 in der Einspannstellung A, in der die Freigabe zur Bearbeitung der Werkstücke 6 erfolgt. Zur Schmutzabweisung beim Öffnen und Schließen der Werkstückaufnahme 4 sind ein Schmutzabweiser 55 und eine Feder 56 auf der Antriebsschnecke 14 angebaut, sowie Dichtungen 52 (siehe Fig. 9) am

Übergang von Mitnehmer 15 und Schwenkarm 1. Ein Begrenzungsstift 46, der in einer Zentriernut 47 geführt wird, läßt für das Öffnen der Werkstückaufnahme 4 nur einen gewissen axialen Weg zur Begrenzung des Ausrückweges X zu. Er verhindert das Herausfallen der Werkstückaufnahme 4 aus dem Schwenkarm 1. In Fig. 8 ist der Begrenzungsstift 46 in der Zentriernut 47 rechts am Anschlag in einer den Mitnehmer 15 umschließenden Ringnut 49 angeordnet. Der an der gegenüberliegenden Werkstückaufnahme 4 befindliche Mitnehmer 16 funktioniert mit seinen mechanischen Komponenten auf die gleiche Weise und wird daher nicht näher dargestellt.

Fig. 9 zeigt in schematischer Darstellung die Funktionsweise beim Öffnen der Werkstückaufnahme 4. Ist die Bearbeitung der Werkstücke 6 beendet, beginnt folgender Funktionsablauf:

An dem zweiten Gehäuse 8 wird die über die Versorgungsleitung 45 auf die Stützwelle 17 beaufschlagte fluidische Energie entfernt. Das hat zur Folge, daß die Halte- bzw. Klemmkraft K auf die Werkstückaufnahme 4 abfällt. Zugleich wird auf eine Versorgungsleitung 41 über den Schwenkarm 1 in den Mitnehmer 15 auf den Kolben 39 eine fluidische Energie gegeben, der mit dem Auswerfer 38 verbunden ist, der den Mitnehmer 15 aus der Aufnahme 11 drückt. Auf der gegenüberliegenden Werkstückaufnahme 4 geschieht zeitgleich derselbe Vorgang über eine Versorgungsleitung 42 und einen Auswerfer 51.

Die Werkstückaufnahme 4 ist dann aus den Aufnahmen 11 und 12 gelöst und befindet sich in der Ausspannstellung B. Die fluidische Energie auf die Versorgungsleitungen 41 und 42 wird wieder entfernt und die Auswerfer 38 und 51 werden durch eine Rückholfeder 40 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückgedrückt. Es kann nun ein Verschwenken der Schwenkarme 1 und 2 eingeleitet werden. Der Begrenzungsstift 46 ist in der Zentriernut 47 auf Anschlag links und verhindert so ein Herausfallen des Mitnehmers 15 aus dem Schwenkarm 1. Im Beladebereich G ist dieser Mechanismus für das Verdrehen der Werkstückaufnahme 5 beim Beladen notwendig.

Die fertig bearbeiteten Werkstücke 6 werden in den Beladebereich G eingeschwenkt. Die fertigen Werkstücke 6 werden von der oberen Aufspannfläche 26 der Werkstückaufnahme 5 entnommen, und es werden die für die nächste Bearbeitung zu Verwendung kommenden Rohlinge darauf befestigt. Dann wird von Hand die Werkstückaufnahme 5 um den Ausrückweg X zum Gehäuse 7 hin verschoben. Der Begrenzungsstift 46 wird aus der Zentriernut 47 geschoben und ist in der Ringnut 49 frei für eine radiale Verstellung, die eine Verdrehung der Werkstückaufnahme 5 um die eigene Achse zuläßt. Zumindest wird, beispielsweise nach einer 90° Drehung, die Werkstückaufnahme 5 in Richtung des zweiten Gehäuses 8 um den Ausrückweg X verschoben, so daß der Begrenzungsstift 46 die Werkstückaufnahme 5 in der Zentriernut 47 zentriert. Bei dieser Bedienung wird ein hier nicht dargestellter Handhebel eingesetzt, der für ein leichtes Verschieben der Werkstückaufnahme 5 sorgt. Wieder werden die Werkstücke 6 gewechselt und der vorab beschriebene Vorgang ausgeführt, bis eine komplette Beladung der Werkstückaufnahme 5 vollzogen ist und die Werkstückaufnahme 5 bereit für einen Wechsel in den Arbeitsbereich H der Werkzeugmaschine ist.

Fig. 10 zeigt schematisch den Schnitt K-L aus Fig. 11, um die Befestigung des Mitnehmers 16 am Endstück der Werkstückaufnahme 4 darzustellen. Über einen Paßstift 53 und eine Befestigungsschraube 57 wird eine lösbare Verbindung von den Mitnehmern 15 und 16 zu den beiden Enden der Werkstückaufnahme 4 hergestellt. Nach Entfernen der Verbindungselemente kann zum Beispiel eine Werkstückauf-

nahme 18 eingebaut werden.

Schnitt M-N nach Fig. 11 zeigt eine, über einen Paßstift 54 und eine Befestigungsschraube 61 lösbare Verbindung der Aufnahme 12 mit der Stützspindel 13. In der Stellung B ist die Ausspannstellung der Werkstückaufnahme 4 gezeigt. Die radiale Position der Stützspindel 13 wird, da sie eine frei drehbare Aufnahme 12 hat, durch eine mit fluidischer Energie beaufschlagte Spannbuchse gehalten. Diese ist hier nicht dargestellt, da sie Fachleuten gut bekannt ist. Die Versorgung und Ansteuerung geschieht über eine Versorgungsleitung 62 und die Steuerung der Maschine. Die Klemmung der Aufnahme 12 wird in die Gesamtsteuerung der Werkzeugmaschine mit einbezogen, beim Verdrehen der Werkstückaufnahme 4 von einer Bearbeitungsposition in die nächste Bearbeitungsposition gelöst und anschließend wieder geklemmt. Denkbar sind in Ausgestaltung der mechanischen Komponenten für das Befestigen der Werkstückaufnahmen an den Schwenkarmen generell auch andere Befestigungsmöglichkeiten.

In Fig. 11 ist das zweite Gehäuse 8 von der Frontseite mit ihren Bohrungen 33 für die Positionierbolzen 25 und den Befestigungsbohrungen 35 für die Befestigung an die Stützspindel 13 dargestellt. Weiter ist der Schwenkarm 2 mit seinem Mitnehmer 16, den Positionierbolzen 25, der Abdeckung 50 und den Befestigungsbohrungen 35 für die Werkstückaufnahme 4 gezeigt. Die gestrichelten Linien zeigen den Umriss der Werkstückaufnahme 4 und die am Umfang aufgesetzten Werkstücke 6.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

- 1 Schwenkarm
- 2 Schwenkarm
- 3 Maschinentisch
- 4 Werkstückaufnahme
- 5 Werkstückaufnahme
- 6 Werkstück
- 7 Gehäuse
- 8 Gehäuse
- 9 Werkzeugmaschine
- 10 frei drehbare Achse
- 11 Aufnahme
- 12 Aufnahme
- 13 Stützspindel
- 14 Antriebsspindel
- 15 Mitnehmer
- 16 Mitnehmer
- 17 Stützwelle
- 18 Aufspanntisch
- 19 Motorantrieb
- 20 Werkzeug
- 21 Schrauben
- 22 Befestigungsschrauben
- 23 Lager
- 24 Gegenlager
- 25 Positionierbolzen
- 26 Aufspanfläche
- 27 flaches Werkstück
- 28 Backenfutter
- 29 Schraubstock
- 30 Keil-Nuten-Welle
- 31 Schwenkarmfuß
- 32 Schwenkarmfuß

- 33 Bohrung
- 35 Befestigungsbohrungen
- 37 Führungen
- 38 Auswerfer
- 5 39 Kolben
- 40 Rückholfeder
- 41 Versorgungsleitung
- 42 Versorgungsleitung
- 43 Sechsseitenaufspanntisch
- 10 44 Dreiseitenaufspanntisch
- 45 Versorgungsleitung
- 46 Begrenzungsstift
- 47 Zentriermut
- 49 Ringnut
- 15 50 Abdeckung
- 51 Auswerfer
- 52 Dichtung
- 53 Paßstift
- 54 Paßstift
- 20 55 Schmutzabweiser
- 56 Feder
- 57 Befestigungsschraube
- 58 Gewindespindel
- 59 Handrad
- 25 60 Mutterngewinde
- 61 Befestigungsschraube
- 62 Versorgungsleitung
- 63 Schraube
- A Einspannstellung
- 30 B Ausspannstellung
- C Länge der Werkstückaufnahme
- G Be/Entladebereich
- H Arbeitsbereich
- K Halte- bzw. Klemmkraft
- 35 X Ausrückweg

Patentansprüche

- 1. Vorrichtung zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine, bei der auf einem Maschinentisch (3) in einem ersten Gehäuse (7) eine Antriebsspindel (14) zur Winkelschaltbewegung drehbar gelagert ist, mit der eine erste Aufnahme (11) zur Fixierung eines ersten Mitnehmers (15) verbunden ist, an dem mindestens zwei Werkstückaufnahmen (4, 5) jeweils für mindestens ein Werkstück (6) befestigt sind, die mittels einer Winkelschaltvorrichtung in jede der für die Bearbeitung des bzw. der Werkstücke(s) (6) erforderlichen Winkelstellungen relativ zu einem Werkzeug (20) verdrehbar sind;
- 40 auf dem Maschinentisch (3), dem ersten Gehäuse (7) gegenüberstehend, ein zweites Gehäuse (8) in axialer Richtung auf das erste Gehäuse (7) zu und von demselben weg über eine darin gelagerte Stützwelle (17) feststellbar ist, mit der eine zweite Aufnahme (12) zur Fixierung eines zweiten Mitnehmers (16), an dem die Werkstückaufnahmen (4, 5) befestigt ist, verbunden ist;
- 45 an eine Werkstückaufnahme (4), die im Arbeitsbereich (H) in eine Einspannstellung (A) eingedreht ist, eine axial gerichtete Halte- bzw. Klemmkraft (K) über die zweite Aufnahme (12) anlegbar ist, die nach Abschluß der Bearbeitung der Werkstücke (6) in der einen Werkstückaufnahme (4) in eine Ausspannstellung (B) zurückführbar ist; und
- 50 die eine Werkstückaufnahme (4) mit Hilfe eines Auswerfers (38) einen Ausrückweg (X) in Richtung des zweiten Gehäuses (8) verfahrbar und über Schwen-
- 55
- 60
- 65

karme (1, 2) in einen Be/Entladebereich (G) verschwenkbar ist, während im wesentlichen gleichzeitig die andere Werkstückaufnahme (5) vom Be/Entladebereich (G) in den Arbeitsbereich (H) für einen neuen Arbeitsprozeß verschwenkbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Schwenkarmfüße (31, 32) am Fuß des Maschinentisches (3), insbesondere an Führungen (37), befestigt sind; und

an den Schwenkarmfüßen (31, 32) die beiden, vorzugsweise vertikal aufgebauten, Schwenkarme (1, 2) drehbar lagern, zwischen denen die um ihre eigene Achse (10) drehbaren Werkstückaufnahmen (4, 5) eingesetzt sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmer (15, 16) mit Positionierbolzen (25) versehen sind, die in Zentrierbohrungen (33) der entsprechenden Aufnahmen (11, 12) einrückbar sind, um die Werkstückaufnahmen (4, 5) verdrehsicher zu machen.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schwenkarmen (1, 2) die Werkstückaufnahmen (4, 5) mit unterschiedlichen Querschnittprofilen für verschiedenartige Aufspannanwendungen an den Mitnehmern (15, 16) befestigt sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkarmfüße (31, 32), insbesondere nach Lösen von Schrauben (21, 22) in den Führungen (37), für verschiedene Längen (C) der Werkstückaufnahmen (4, 5) stufenlos einstellbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufbringung von Halte- bzw. Klemmkraften (K) ein hydraulisches und/oder pneumatisches Druckspeichersystem die Stützwelle (17) mit, insbesondere fluidischer, Energie versorgt.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (14) und eine frei drehbare, mit der Stützwelle (17) verbundene Stützspindel (13) jeweils eine plane Fläche aufweisen, in die Bohrungen (33) eingebracht sind, um Positionierbolzen (25) in den Mitnehmern (15, 16) spielfrei aufzunehmen.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Außendurchmesser der Aufnahmen (11, 12) und am Innendurchmesser der Mitnehmer (15, 16) konisch ausgebildete Flächen für eine Zentrierung der Werkstückaufnahmen (4, 5) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmer (15, 16) in den Schwenkarmen (1, 2) beim Ein- oder Ausrücken aus den bzw. in die Aufnahmen (11, 12) jeweils mittels mindestens eines Begrenzungsstiftes (46), der in einer Zentriermut (47) geführt wird, mit einem den Ausrückweg (X) begrenzenden Mechanismus ausgestattet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausdrücken der Mitnehmer (15, 16) aus den Aufnahmen (11, 12) Kolben (39) der Auswerfer (38, 51) mit, insbesondere fluidischer, Energie über Versorgungsleitungen (41, 42) speisbar sind und die Werkstückaufnahmen (4, 5) in Richtung des zweiten Gehäuses (8) bis zu einer den Ausrückweg (X) begrenzenden Zentriermut (47) führbar sind, wobei vorzugsweise nach dem Ausrück-

ken der Mitnehmer (15, 16) aus den Aufnahmen (11, 12) die Energie auf die Kolben (39) entfernbar ist und Rückholfedern (40) die Auswerfer (38, 51) in ihre Ausgangsstellung zurückschieben.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Werkstückaufnahmen (4, 5) zumindest auf einer Aufspannfläche (26), insbesondere in Form eines flachen Aufspanntisches (18), eines Dreiseitenaufspanntisches (44), eines Sechseitenaufspanntisches (43) oder dergleichen, zumindest ein Werkstück (6) befestigt, vorzugsweise aufgespannt, ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Werkstückaufnahmen (4, 5) formgefräste Backen zum Positionieren und Befestigen von Werkstücken (6) anbringbar sind und/oder auf den Werkstückaufnahmen (4, 5) jeweils Schraubstock (29), Backenfutter (28) und/oder Spannzeuge aufgesetzt ist bzw. sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Gehäuse (7, 8) voneinander mit Hilfe eines Handrades (57) über eine Gewindespindel (58), die teilweise, vorzugsweise zur einen Hälfte, mit einem links- und teilweise, vorzugsweise zur anderen Hälfte, mit einem rechtsgängigem Gewinde ausgestattet ist, stufenlos verstellbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnahme des ersten Schwenkarmes (1) relativ zum zweiten Schwenkarm (2) synchron über eine Keil-Nuten-Welle (30) erfolgt.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsablauf des ersten Schwenkarmes (1) über einen Antriebsmotor (19) steuerbar ist und/oder der komplette Bearbeitungsablauf der Vorrichtung mit dem der Werkzeugmaschine (9) in einer, einen automatischen Betrieb ermöglichenden, Gesamtsteuerung zusammengefaßt ist.

16. Verfahren zur schwenkbaren Werkstückzuführung in den Arbeitsbereich einer Werkzeugmaschine, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend folgende Schritte:

- a) Bereitstellen einer ersten, auf einem Schwenkarm im Be/Entladebereich einer Werkzeugmaschine befindlichen Werkstückaufnahme;
- b) Befestigen von mindestens einem Werkstück auf einer Aufspannfläche auf der ersten Werkstückaufnahme, vorzugsweise Befestigen mehrerer Werkstücke durch Verschieben der ersten Werkstückaufnahme um einen Ausrückweg in eine erste Richtung zum Ermöglichen eines Verdrehens der ersten Werkstückaufnahme, insbesondere von Hand, um einen beliebigen Winkel um ihre Achse und Drehen der ersten Werkstückaufnahme über Schwenkarme in einen Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine;
- c) Zurückschieben der Werkstückaufnahme um den Ausrückweg in der ersten Richtung entgegengesetzten Richtung, und Fixieren der ersten Werkstückaufnahme in dem Arbeitsbereich;
- d) Bearbeiten des bzw. der auf der ersten Werkstückaufnahme befindlichen Werkstücke(s) im Arbeitsbereich der Werkzeugmaschine;
- e) Bereitstellen einer zweiten, auf einem Schwenkarm im Be/Entladebereich der Werkzeugmaschine befindlichen Werkstückaufnahme;

f) Befestigen von mindestens einem Werkstück auf einer Aufspannfläche auf der zweiten Werkstückaufnahme, vorzugsweise Befestigen mehrerer Werkstücke durch Verschieben der zweiten Werkstückaufnahme um einen Ausrückweg in die erste Richtung zum Ermöglichen eines Verdrehens der zweiten Werkstückaufnahme, insbesondere von Hand, um einen beliebigen Winkel um ihre Achse, im wesentlichen während des Bearbeitens des bzw. der auf der ersten Werkstückaufnahme befindlichen Werkstücke(s); und
g) Verschwenken der ersten Werkstückaufnahme in den Be/Entladebereich und der zweiten Werkstückaufnahme in den Arbeitsbereich zum Entladen der bearbeiteten Werkstücke der ersten Werkstückaufnahme und Bearbeiten der Werkstücke der zweiten Werkstückaufnahme.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß während des Bearbeitens der Werkstücke auf der zweiten Werkstückaufnahme die erste Werkstückaufnahme neu mit mindestens einem Werkstück beladen wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschwenken der Werkstückaufnahmen sowie der Programmablauf der Bearbeitung der Werkstücke von der Steuereinrichtung der Werkzeugmaschine gesteuert wird.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

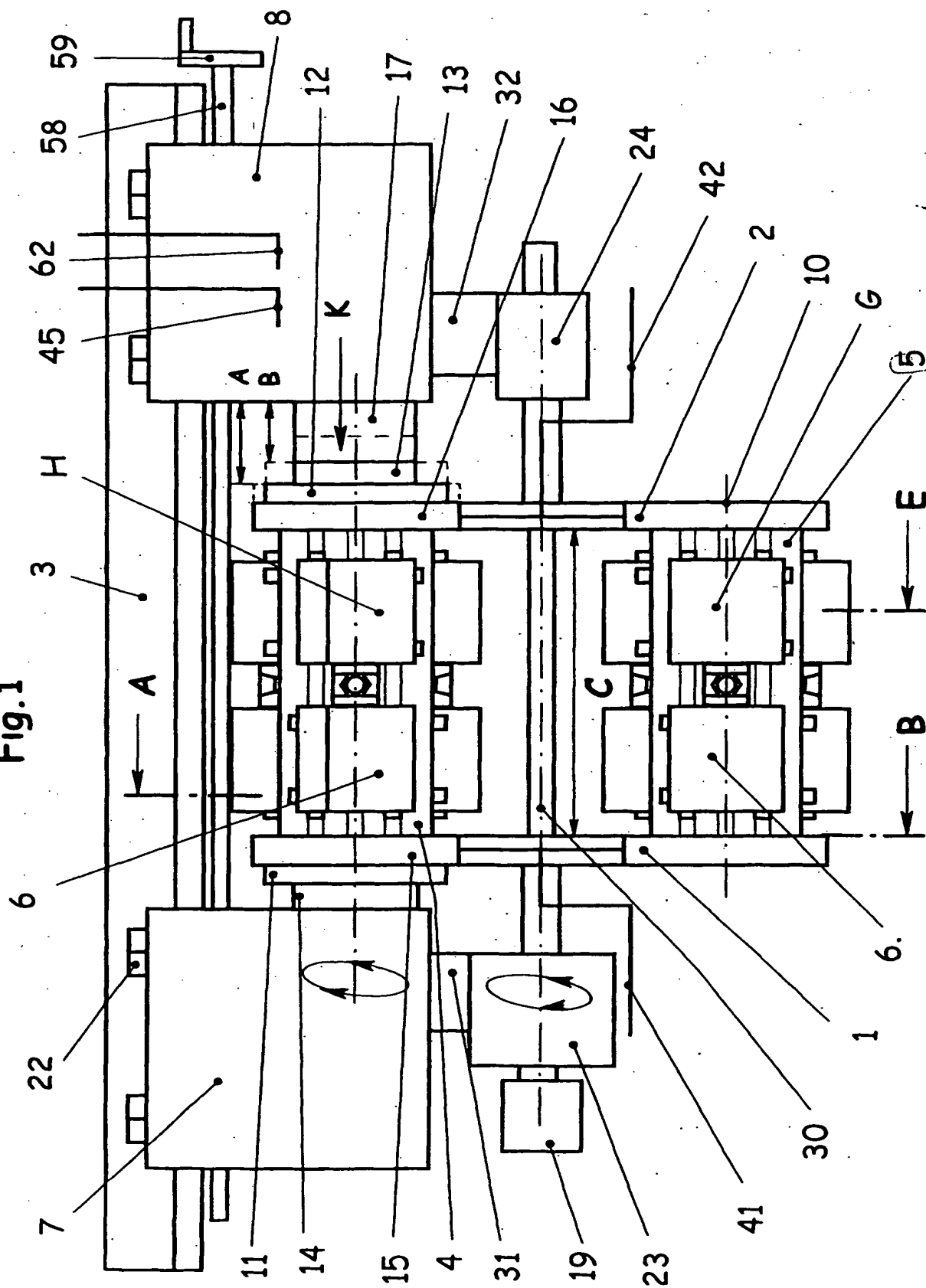
55

60

65

- Leerseite -

Fig.1



02 C1

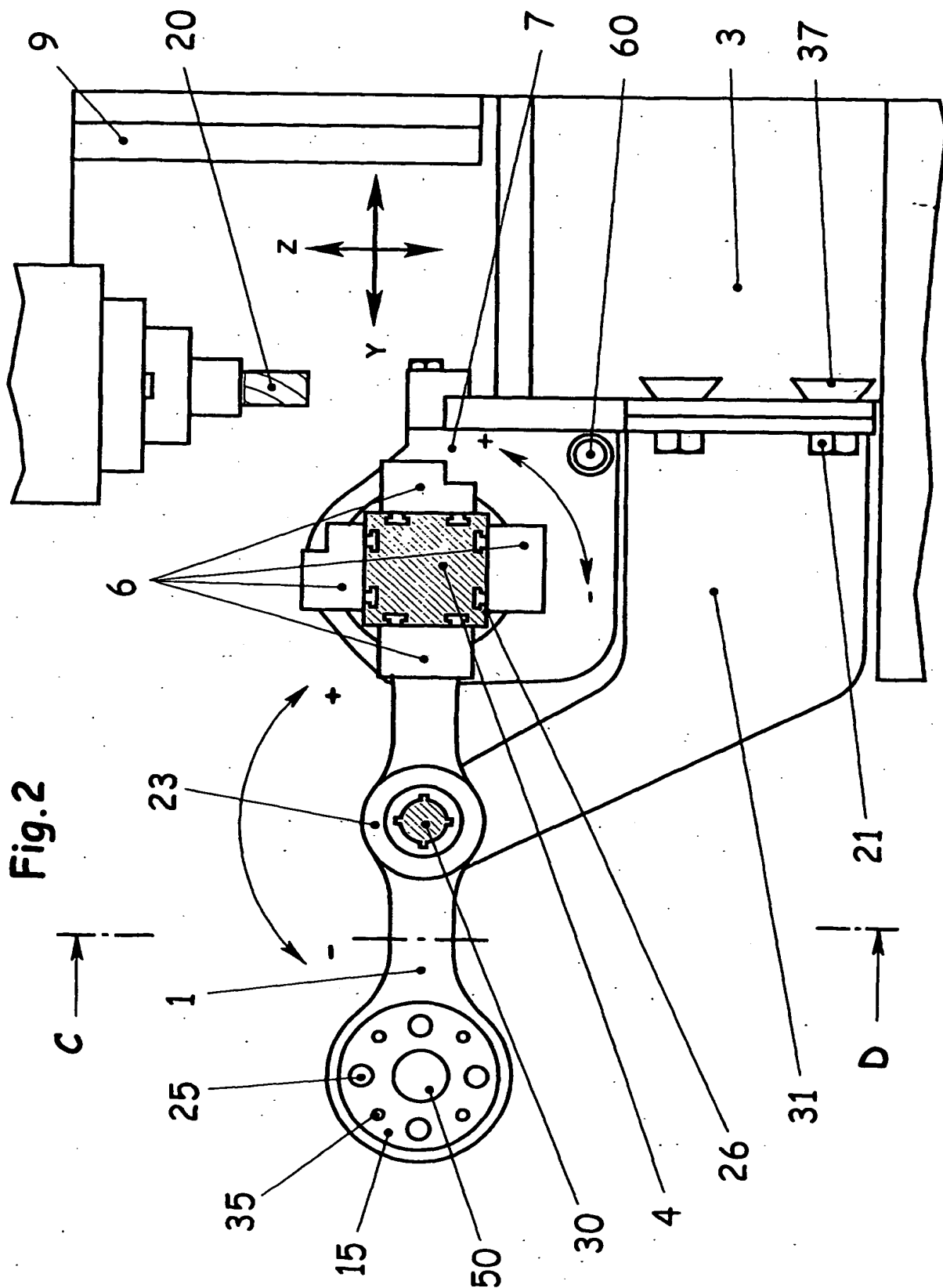
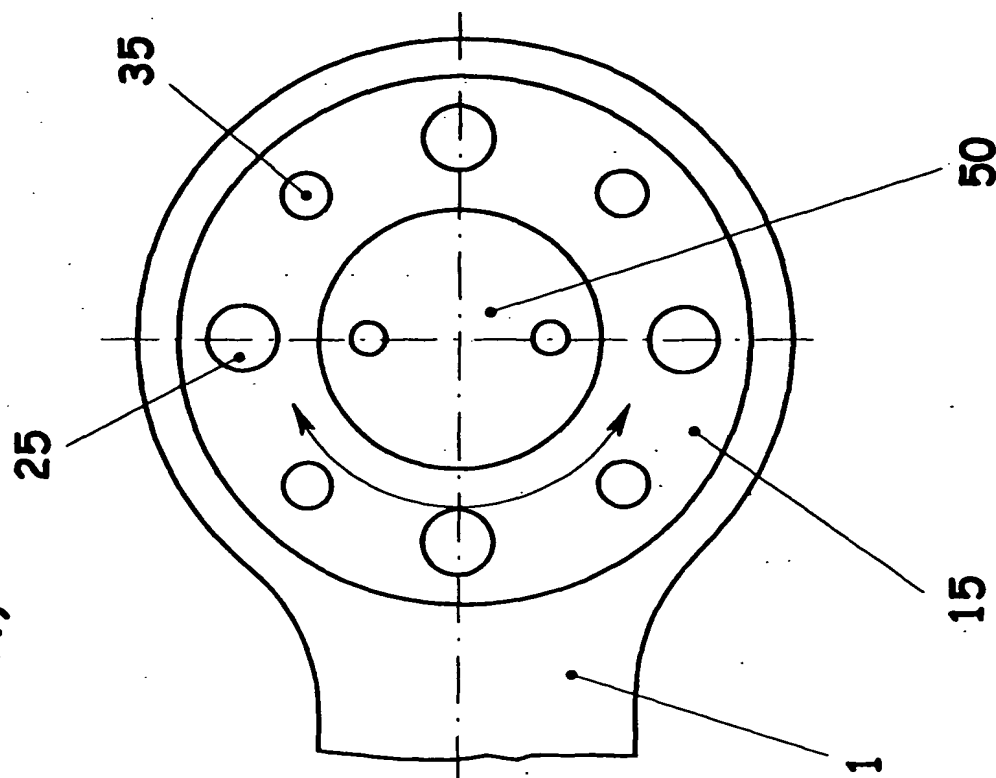


Fig.3

a.)



b.)

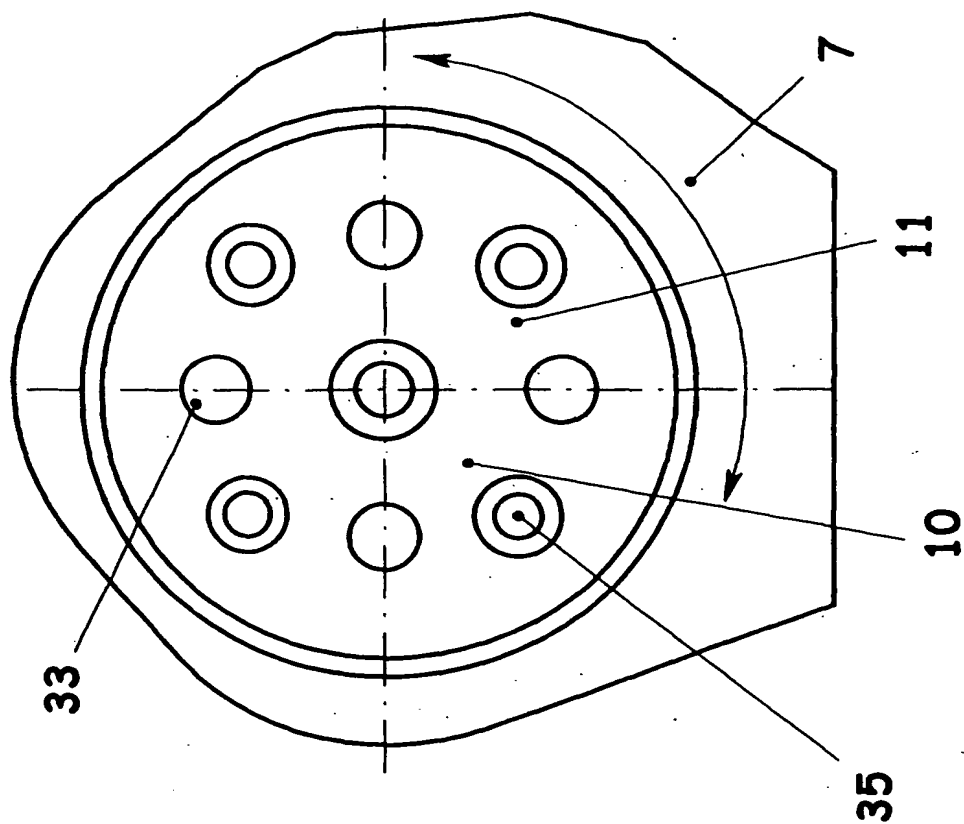


Fig. 4

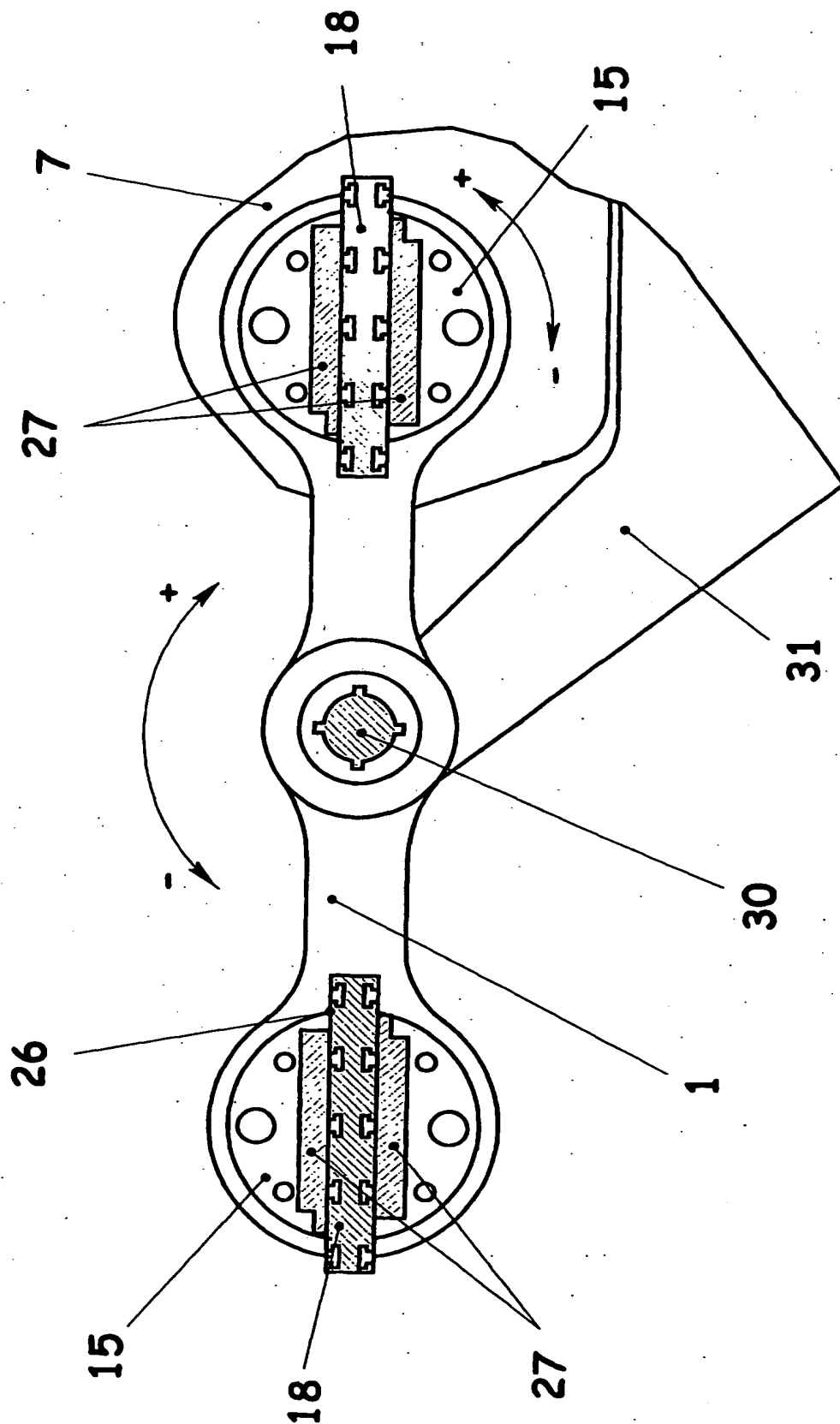


Fig. 5

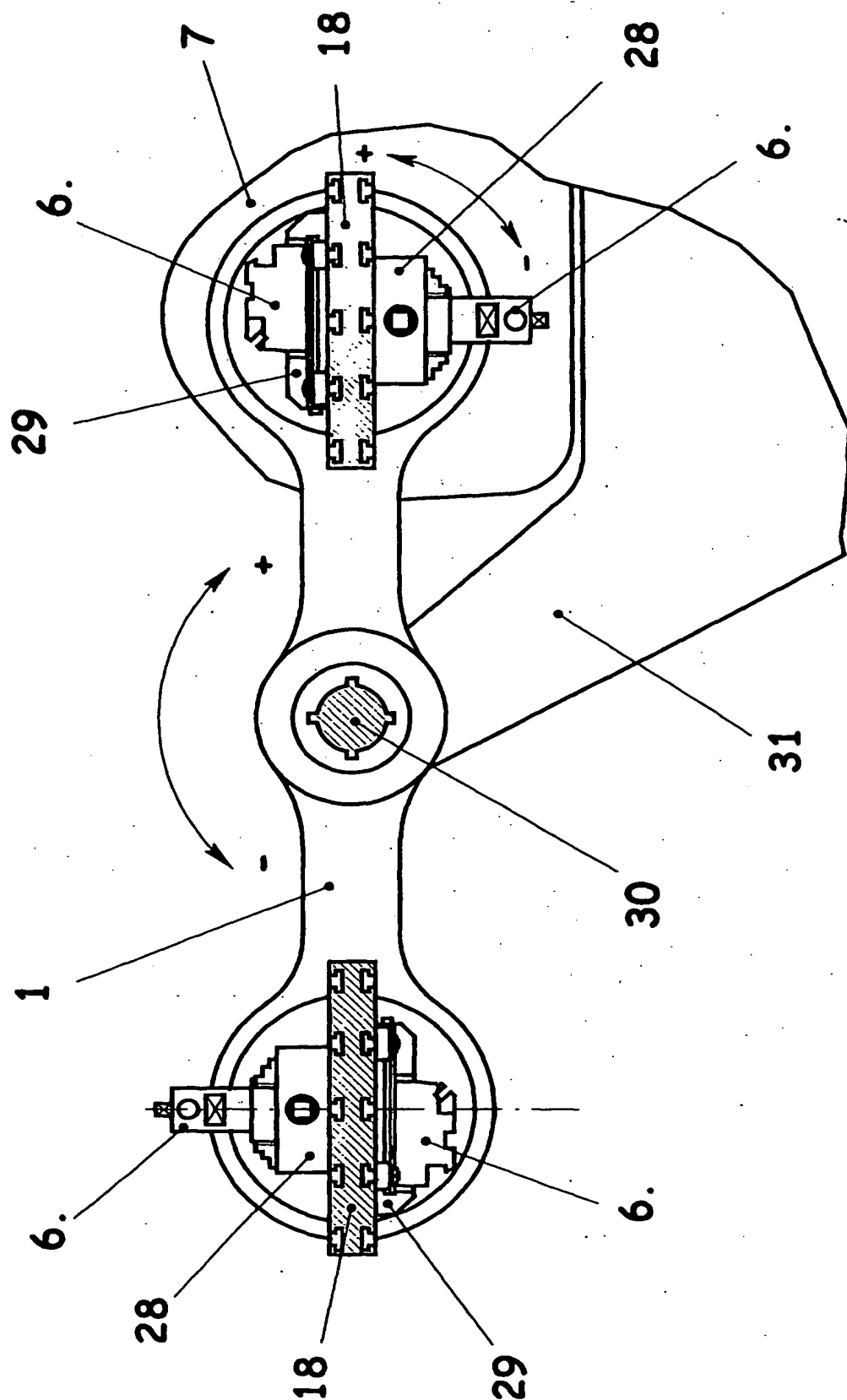


Fig. 6

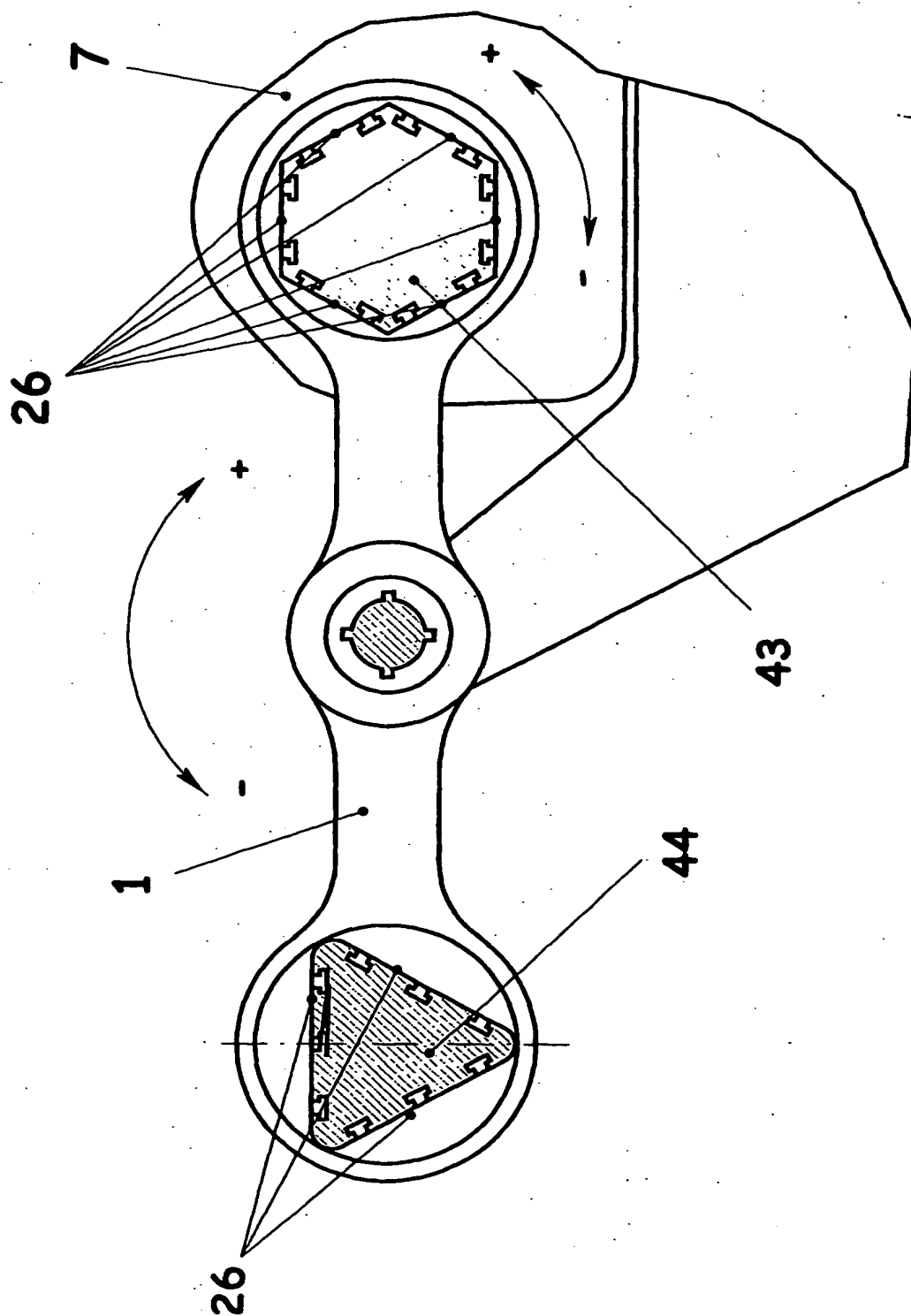
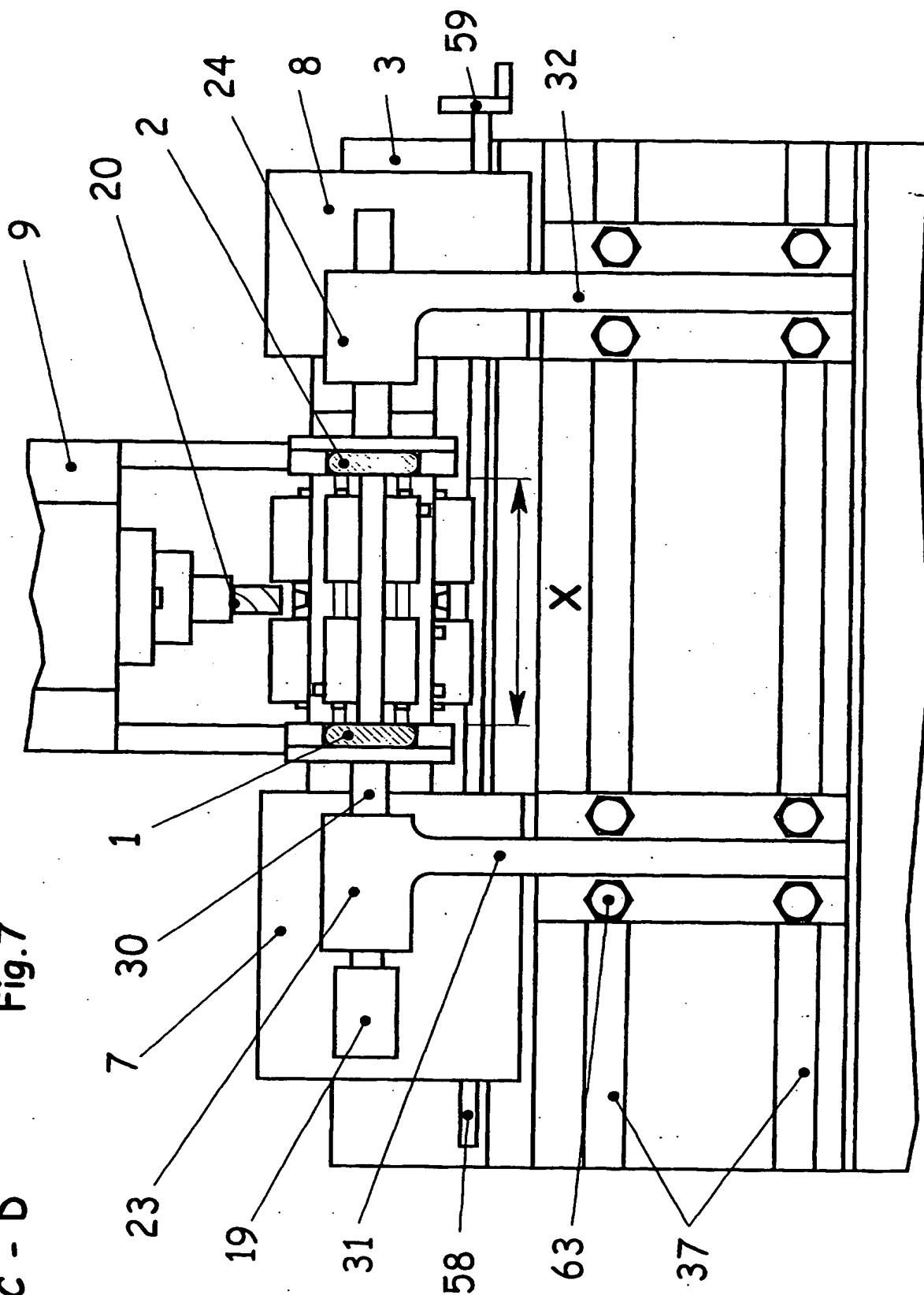
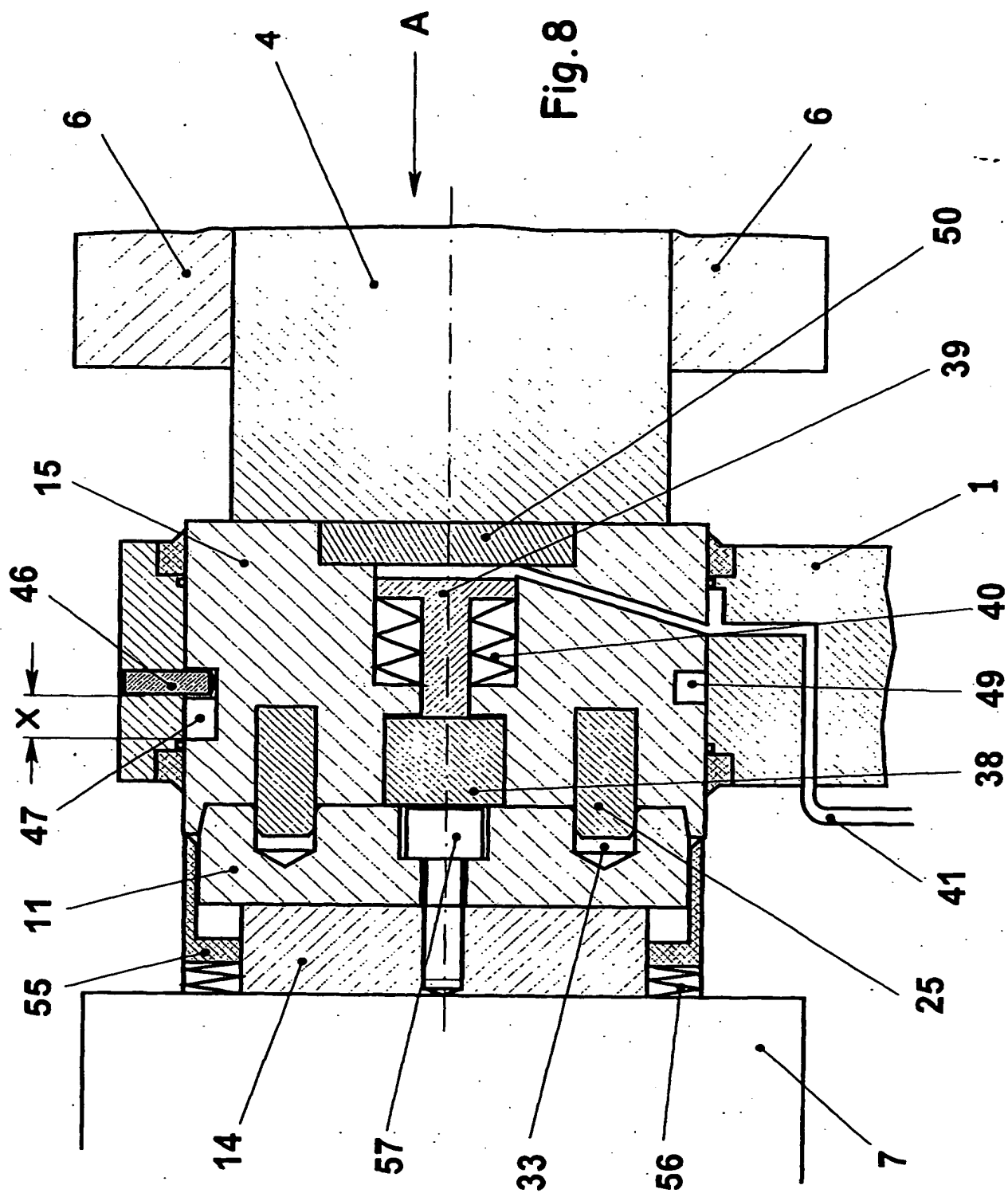
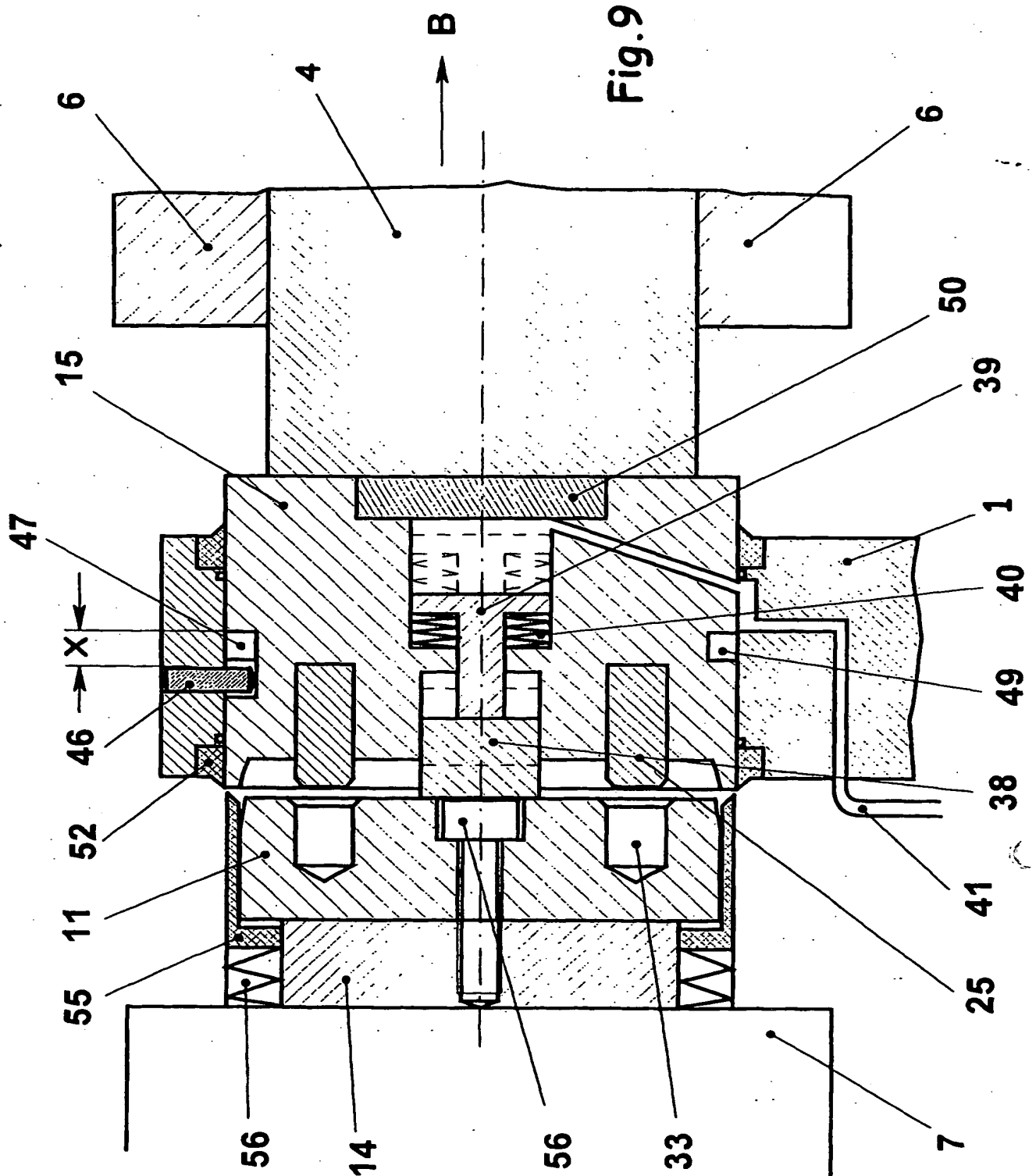


Fig. 7

C - D



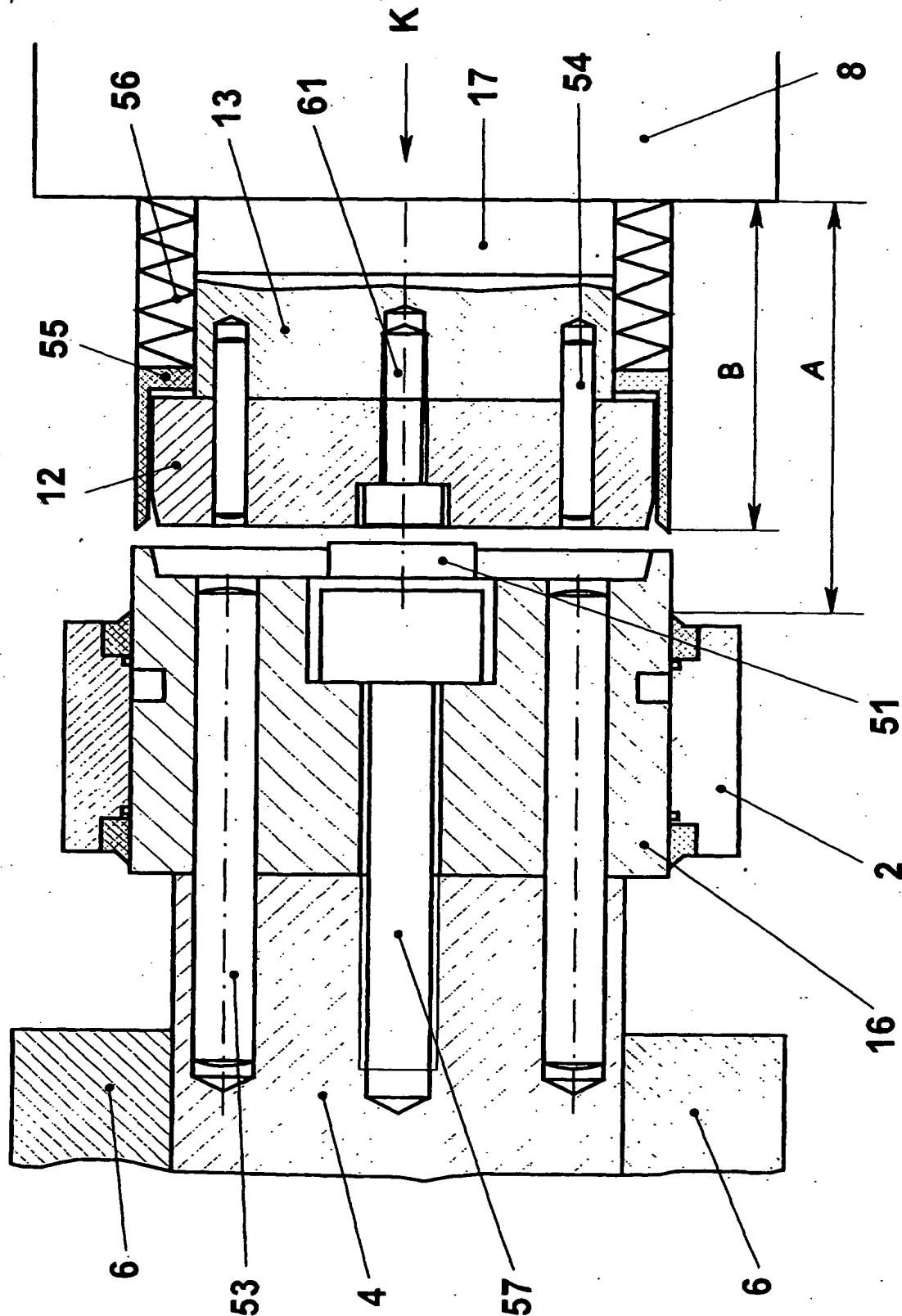


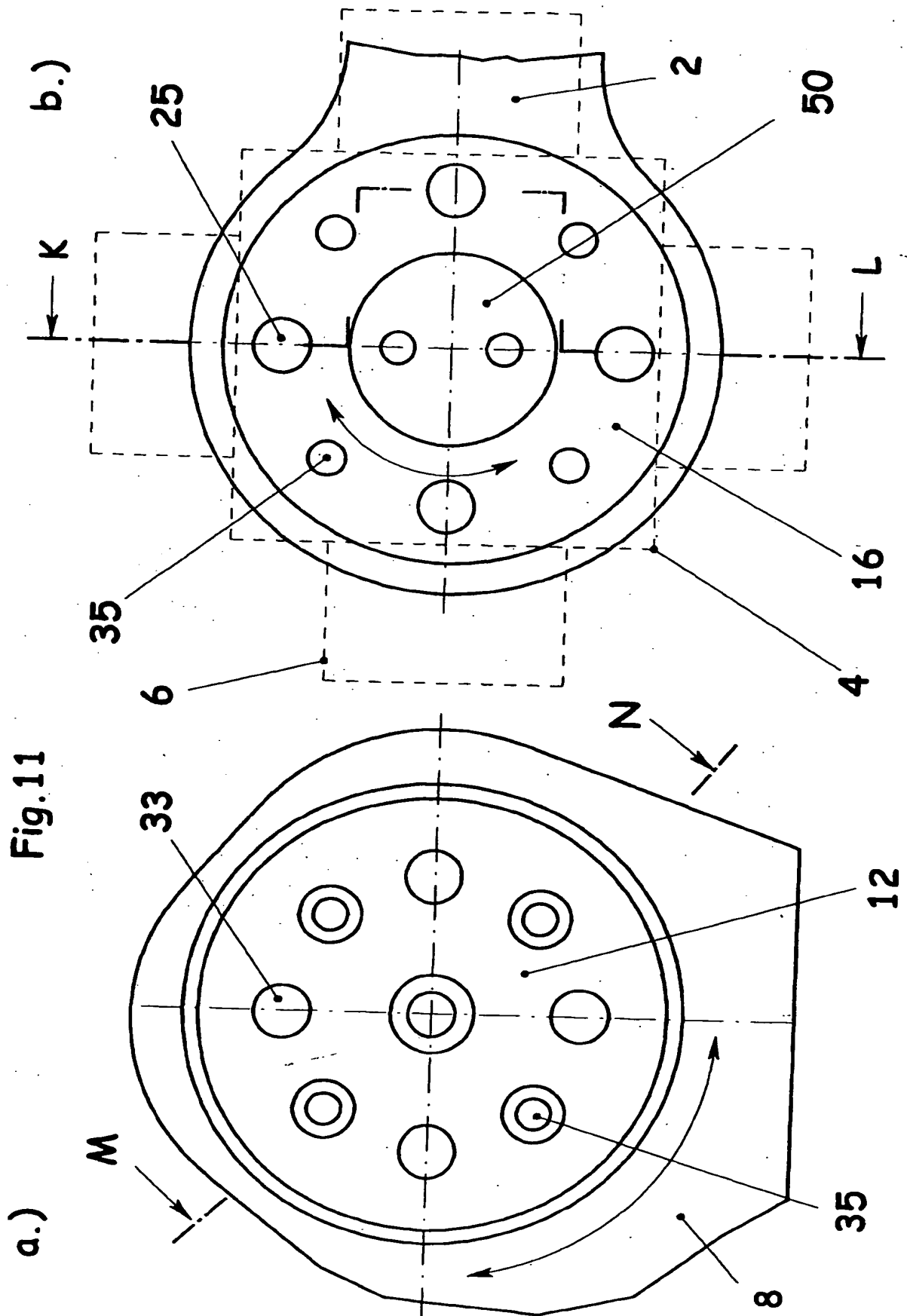


Schnitt M - N

Schnitt K - L

Fig. 10





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.